

令和4年度（2022年度）
海外技術調査報告

令和6年（2024年）3月

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業機械研究部門

ま え が き

農業労働力の減少や高齢化に伴い我が国の農業構造が大きく変化する中で、スマート農業の実現に向けたロボット技術・ICT等の異分野の技術を活用した先進的・革新的な農業機械の開発に係る中核的な役割を担うことが農業機械研究部門には求められている。また、野菜作や果樹作などの機械化、水田作・畑作における高速化・低コスト化・汎用化、畜産・酪農における精密飼養管理など、生産現場が直面している課題解決も急務となっている。農業機械の電動化による環境負荷低減、効果的な農作業安全対策、さらに我が国に優位性のある農業機械の作業性能・安全性能・環境性能を前提とした評価手法等について国際機関等とも連携・情報共有を行いながら国際標準化を進めている。これらの業務遂行に当たり、先進的な農業技術情報を広く収集する目的で職員を海外に派遣している。

本報告は、令和4年度に実施した海外技術調査等の結果を取りまとめたものであり、関係各位の参考になることを願う。

令和6年（2024年）3月
農業・食品産業技術総合研究機構
農業機械研究部門

目 次

1. OECD トラクタテストコード技術部会への参加 (6/20-27、チェコ) 1
安全検査部 部長 富田宗樹
安全検査部 安全推進管理役 田村道宏
安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
安全検査部 安全評価グループ 研究員 深井智子
2. ISO TC23/SC19/WG8 会合への参加 (9/20-10/1、アメリカ) (3/19-24、イタリア) 3
安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
3. OECD トラクタテストエンジニア会合出席 (10/23-30、フランス) 5
安全検査部 安全推進管理役 田村道宏
安全検査部 安全評価グループ グループ長補佐 紺屋秀之
安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
安全検査部 安全評価グループ 研究員 原田一郎
4. 韓国農業機械学会秋季大会への参加 (11/1-5、韓国) 7
安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
5. AgGateway 2022 Annual Conference 報告 (11/13-18、米国) 9
知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ グループ長 元林浩太
知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ 研究員 土川寛崇
6. 令和4年度 PRISM タイ実証試験調査及び日タイハイレベル会合への出席 (11/20-24、
2/2-4、3/7-11、タイ) 14
所長 天羽弘一
機械化連携推進部 部長 古山隆司
機械化連携推進部 機械化連携推進室 機械化連携調整役 臼井善彦
機械化連携推進部 機械化連携推進室 主任研究員 青木 循
7. AEF TechWeek への参加 (1/21-28、オランダ) 21
知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ グループ長 元林浩太
知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ 研究員 土川寛崇

8. ANTAM 年次会合への参加 (2/26-3/2、マレーシア) ・ ・ ・ ・ ・ 25
安全検査部 安全評価チーム 上級研究員 川瀬芳順
9. フランス INRAE 及び農業ロボット関連企業の視察 (3/5-11、フランス) ・ ・ ・ ・ ・ 27
知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ 研究員 趙 元在
知能化農機研究領域 施設園芸生産システムグループ 研究員 下元耕太
無人化農作業研究領域 小型電動ロボット技術グループ 研究員 太田薫平
10. AEF Spring Plugfest 及び ISO TC127/SC3/JWG16 meeting (3/5-12、米国) ・ ・ ・ ・ ・ 32
知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ グループ長 元林浩太
11. OECD トラクタコード 2023 年次会合への参加 (3/7-12、フランス) ・ ・ ・ ・ ・ 38
安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
安全検査部 安全評価グループ 研究員 小林慶彦

* なお、海外派遣した職員の所属及び役職は、調査実施時点におけるもので示す。

1. OECD トラクタテストコード技術部会への参加 (6/20-27、チェコ)

安全検査部 部長 富田宗樹
 安全検査部 安全推進管理役 田村道宏
 安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
 安全検査部 安全評価グループ 研究員 深井智子

1. 目的

OECD トラクタテストコードでのテクニカルワーキンググループ会合(TWG)、電動トラクタ SWG 及びロボットトラクタ・農機サブワーキンググループ会合 (SWG) に参加し、関連分野に係る技術的検討・議論を行う。

2. 日程

令和4年6月20日(月)～27日(月)(8日間)

日数	日付	都市名	摘要
1	6/20(月)	東京(羽田)→プラハ	移動
2	6/21(火)	プラハ	事前打ち合わせ
3	6/22(水)	プラハ	電動トラクタ SWG 及びロボット農機 SWG
4	6/23(木)	プラハ	OECDTWG
5	6/24(金)	プラハ	OECDTWG
6	6/25(土)	プラハ	PCR 検査及び資料整理
7	6/26(日)	プラハ→東京(羽田)	移動
8	6/27(月)		

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
6/20-27	チェコ共和国プラハ S. Z. S 国家機械検査機関	OECD S. Z. S	Tranovskeho 622/11 CZ 163 04 PRAHA 6 REPY

4. 結果の概要

1) 電動トラクタ SWG

電動トラクタ SWG では、今後トルコが電動トラクタに関する性能試験を実施し、その結果を次回会合で報告することとなった。

電動トラクタの燃費に関しては、評価指標や試験条件等、技術的に複雑な問題が存在しており、AEM と CEMA が情報提供を行うこととなったほか、バッテリーに関する経験が不足しているとの認識が共有され、スイスがバッテリーの効率性について報告を行うこととなった。

2) ロボットトラクタ・農機 SWG

ロボット農機 SWG においては、対象範囲について議論が行われたが変更等は行わず、まずはコード化の検討対象をトラクタに絞ることとなった。

SWG 議長が10月のTECでの会合の前までに議論するための資料を取りまとめ各国に配布することとなった。

3) TWG 会合

TWG 初日午前中にテスト機関、調整センター、OECD 事務局だけによる特別会合が調整センターを議長として初めて開催された。テストコードの改訂の検討のための提案様式、基準質量等の定義、安全キャブ・フレームに関する同一型式を供試した比較試験（ラウンドロビンツアーテスト）の進捗と途中経過等が報告された。

企業等を交えた TWG 会合では、OECD トラクタテストコードの対象範囲の拡大、農作業事故情報収集 SWG、気候変動 SWG 等について議論が行われた。

対象範囲拡大、トラクタコードの名称変更の議題では、EU 規則の関連でトラクタの定義の範囲の議論に加え、サイドバイサイド（農用バギーのように運転者と並列の座席を持つ農業用車両）等への対応について賛否様々な意見が出て、議論が継続されることとなった。

農作業事故情報収集 SWG では、スペインが議長を行うこととなり、今後、第 1 回会合が開催されることとなったほか、各国の調査の取組に関する説明等を行うこととなった。日本からは、第 1 回会合で詳細な説明を行う意向を表明した。

気候変動 SWG については、ドイツが議長に就任した。今後、オンラインによる会合を開催し、その後、ドイツで実際の会合を開催する予定であることが紹介された。

本年のテスト・エンジニア会合を 10 月 25 日～28 日にフランスの第三者認証機関である UTAC 及び国立農業・食糧・環境研究所 INRAe (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) での開催予定としたほか、来年もテスト・エンジニア会合をトルコで開催することが決定した。



図 1 会議風景 1



図 2 会議風景 2

5. 収集資料等

なし

2. ISO TC23/SC19/WG8 会合への参加 (9/20-10/1、アメリカ) (3/19-24、イタリア)

安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順

1. 目的

農業ロボット及び高度に自動化された農業機械に関する国際安全規格 ISO18497 : 2018 の改訂作業を行っている ISO TC23*¹/SC19*²/WG8*³ 会合に参加し、改訂内容に対して日本としての意見表明等を行う。

*1 : 農林業用トラクタ及び機械を扱う専門委員会

*2 : 農業エレクトロニクス分科委員会

*3 : ISO18497 : 2018 の改定作業を担当するワーキンググループ

2. 日程

令和4年9月20日(月)～10月1日(土)(6日間)

日数	日付	都市名	摘要
1	9/26(月)	東京(羽田)→シカゴ→ミルウォーキー	移動
2	9/27(火)	ミルウォーキー	ISO TC23/SC19/WG8
3	9/28(水)	ミルウォーキー	ISO TC23/SC19/WG8
4	9/29(木)	ミルウォーキー	ホテル待機
5	9/30(金)	ミルウォーキー→シカゴ→東京(羽田)	移動
6	10/1(土)		

* : 9月29日のホテル待機は航空会社にアップロードするワクチン証明書が正しくアップロードされず搭乗できなかったため、1日延泊した。

令和5年3月19日(日)～24日(金)(6日間)

日数	日付	都市名	摘要
1	3/19(日)	東京(羽田)→フランクフルト→ボローニャ	移動
2	3/20(月)	ボローニャ	ISO TC23/SC19/WG8
3	3/21(火)	ボローニャ	ISO TC23/SC19/WG8
4	3/22(水)	ボローニャ	ISO TC23/SC19/WG8
5	3/23(木)	ボローニャ→フランクフルト→東京(羽田)	ISO TC23/SC19/WG8
6	3/24(金)		

3. 主な訪問先と対応者

令和4年9月

日付	訪問先	対応者	住所
9/26-10/1	Association of Equipment Manufacturers(AEM)	ホスト国代表: Mr. Travis Webb WG8 コンビナー: Dr. Joseph Flaughner	6737 West Washington St., Suite 2400 Milwaukee, WI

令和5年3月

日付	訪問先	対応者	住所
3/19-24	Federazione Nazionale Costruttori Macchine per l'Agricoltura, (FEDERUNACOMA)	ホスト国代表: Mr. Bolognesi Alessio WG8 コンビナー: Dr. Joseph Flaughter	Viale Aldo Moro, 64

4. 会合の概要

ISO 18497:2018 Agricultural machinery and tractors - Safety of highly automated agricultural machines 「農業機械およびトラクター—高度に自動化された農業機械の安全性—設計の原則」の国際規格は2012年から検討・策定が進められ2018年11月に発行されている。ISO 18497:2018は当時の農業ロボットを対象に策定されたため、現在市場で販売されている農業ロボットには適さない内容となり始めている。そこで、今回の改訂ではISO 18497:2018をPart 1 General principles for design and development, Part 2 Concept phase, Part 3 Series development, hardware and software, Part 4 Production, operation, modification and supporting processesに4分割し改訂を行っている。

会合の詳細についてはISO 18497は現在改訂中のため、Final Draft International Standards (FDIS) 最終国際規格案の公開後の海外調査報告書にて報告する。

5. 収集資料等

なし

3. OECD トラクタテストエンジニア会合への出席

(10/23-30、フランス)

安全検査部 安全推進管理役 田村道宏
安全検査部 安全評価グループ グループ長補佐 紺屋秀之
安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
安全検査部 安全評価グループ 研究員 原田一郎

1. 目的

OECD トラクタテストコードでのテスト・エンジニア会合 (TEC) 及びロボットトラクタ・農機サブワーキンググループ会合 (SWG) に参加する。

2. 日程

令和4年10月23日(日)～30日(日)(8日間)

日数	日付	都市名	摘要
1	10/23(日)	東京(羽田)→パリ→マシー	移動
2	10/24(月)	マシー	議長国団会合参加
3	10/25(火)	マシー	OECD TEC 会合参加
4	10/26(水)	マシー→ビシー	OECD TEC 会合参加
5	10/27(木)	ビシー	OECD TEC 会合参加
6	10/28(金)	ビシー→パリ	OECD ロボットトラクター・農機 SWG 参加
7	10/29(土)	パリ→東京(羽田)	移動
8	10/30(日)		

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
10/24-26	フランス共和国モントレール UTAC*1	OECD UTAC	av Georges Boillot 91310 Linas
10/27-28	フランス共和国 INRAe(国立農業・食糧・環境研究所)、 ビシー大学	OECD INRAe	40 Rte de Chazeuil Domaine des Palaquins 03150 Montoldre

*1: 農業機械、自動車、エンジン等の第三者認証等を行う民間機関。

4. 結果の概要

1) TEC 会合

UTAC ではトラクタの ROPS(安全キャブ・フレーム)テストに関する議論が行われた。また、テストコード2の見直しに関する特別会合の設置等が合意され、検討結果は来年トルコで開催されるテスト・エンジニア会合で報告されることとなった。UTAC の自動車検査における自動走行のテストコース、トラクタの牽引テスト、ROPS テスト等の施設の紹介が行われた。

INRAe では、ロボット農機に関するプロトタイプとしてのテストコード ARPA 1～3に関する説明のほか、ロボット農機の人衝突防止に関するテストの検討状況等について説明が行わ

れた。また、ロボット農機の ARPA 1 や 3 に基づくテストの実演等が行われた。

また、会合とは別に農機研と INRAe との専門家によりロボット農機に関するテスト手法の開発状況等について情報交換を行った。



図 1 会合風景



図 2 ロボット農機テストの実演風景

2) ロボットトラクタ・農機 SWG

フランスの ARPA の内容等について議論した。

環境要因（降雨、日照等）を人工的に管理した環境下で、各国が統一した検査を実施するのは困難である。そのため、通常的气象環境下での検査を基本とすることに多くの参加国が賛成した。

SWG 議長からはオンライン会合を 12 月末又は 1 月にオンラインで開催するとした。



図 3 会議風景

5. 収集資料等

なし

4. 韓国農業機械学会秋季大会への参加

(11/1-5、韓国)

安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順

1. 目的

韓国農業機械学会 Korean Society for Agricultural Machinery (KSAM)の要請により、2022年 KSAM 秋季大会の特別セッションにおいて、日本のスマート農業研究および政策動向についての基調講演を行う。また同時に開催されている KSAM と Agrievolution Alliance の合同シンポジウムと KIEMSTA (Korea International Exhibition of Machinery, Science and Technology for Agriculture)にて国際的な農業機械の研究開発の情報を収集する。

2. 日程

令和4年11月1日(火)～5日(土)(5日間)

日数	日付	都市名	摘要
1	11/1(火)	東京(成田)→釜山→大邱	移動
2	11/2(水)	大邱	KSAM
3	11/3(木)	大邱	KSAM プレナリ基調講演
4	11/4(金)	大邱→釜山	KIEMSTA 見学
5	11/5(土)	釜山→東京(成田)	移動

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
11/1-4	KSAM	Kangjin Lee, Ph.D. KSAM 学会長	Daegu, Buk-gu, 엑스코로 10

4. 学会・展示会の概要

1) KSAM・Agrievolution Alliance 合同シンポジウムと KSAM 秋季大会

11月2日の KSAM と Agrievolution Alliance の合同シンポジウムでは米国 AEM、アルゼンチン CAFMA、英国 AEA、スペイン ANSEMAT、イタリア BCS SpA、欧州 CEMA などの農業機械工業会からの講演者の発表があった。主な内容は COV-19 により低迷していた農業機械業界は以前の販売台数に戻り始めており、今回のサプライチェーンの閉鎖による食品輸入が困難になり、自国での農産物生産の傾向が強くなっているとの報告があった。また、スマート農業の普及も進んでおり、特定の作物に特化したロボットの普及が進んでいるとの報告があり、大型のトラクタのロボット化は最後の韓国忠南大学の発表でしか触れられていなかった。

11月3日に KSAM の特別セッションにて農研機構における日本のスマート農業と日本政府の取り組みを紹介した。発表に対して、農機研の実施しているロボット・自動化農機検査について多くの質問があった。主な質問は以下の通りである。

① ロボット農機の作業性能をどの様に評価しているのか？

回答：ロボット・自動化農機検査は機械の安全性を検査しており、作業性能や効率などは評価していない。

② どの農業ロボットの検査を行っているのか？

回答：現在のロボット・自動化農機検査はトラクタと田植機のみである。

③ ロボット農機のセンシングは進化しておりどのように評価しているのか？

回答：ロボット・自動化農機検査では ISO18497 で定義されている検知体に対して検査機が検知し停止するかで評価をしており、ロボット側のセンシング方法などは細かくは検査していない。

④スマート農業の普及にはどのようにすれば良いか？

回答：スマート農業実証事業にて実際の営農でスマート農業技術を活用し、その効果を公表している。収支も公表しているため、増益の例があれば、同様の営農形態の農家は導入を検討すると思われる。

⑤世界に先駆けてロボットトラクタとロボット田植機の認証を行った日本の経験等を韓国では共有してほしい。

回答：当研究部門のホームページにてロボット・自動化農機検査の検査基準は英語で公開していることを紹介した。

KSAM 秋季大会のポスターセッション等では画像認識や電動の農業機械等の研究発表件数が多く、スマート農業に関する関心が高いことがうかがえた。特別セッションでも、韓国にはスマート農業に関する検査基準に関する議論が活発にされていた。

2) 韓国国際農業機械展示会

11月4日には韓国国際農業機械展示会 KIEMSTA2022 に参加し、韓国で市販されている農業機械等の調査を行った。以前は韓国でのトラクタメーカーはデドン(大同)、クッチェ(国際)、トンヤン(東洋)、LGの4社であった。しかし、近年、クッチェ(国際)がトンヤン(東洋)を買収しTYMと社名を変更し、3社となった。韓国ではコロナ過での農業機械の販売は減少し現在も復調していないとのことであった。コンバインにおいてはサプライチェーン、円安等の国際情勢から韓国産コンバインの価格が日本産コンバインと同等になっていた。現在の韓国国内のコンバインのシェアは韓国産6割、日本産4割であったが今後は逆転するとの予測も聞かれた。

欧州の100馬力以上のトラクタには一般的に装備されているISOBUSについては韓国産トラクタには装備されているものは無かった。John Deereなどの欧州からの輸入機には装備されていたが、韓国産の作業機にはISOBUS対応の商品はなかった。

展示会でロボット農機を展示していたのは2社であった。ブドウ園の電動自動走行SSを展示していたASIAテックは地中に埋め込んだ磁石を感知し、走行していた。同じく電動自動走行SSを展示していたAGRoboticsはGPSも使用し、自動走行を行っているとして展示していた。どちらのSSもLiDARを用いて障害物を検知し走行を停止するシステムを使用していた。

KSAM秋季大会ではスマート農業に関する研究発表が多かったのに対して、展示会ではスマート農業に関する展示は少なかった。



図1 自動走行SS



図2 農業ロボット

5. 収集資料等

なし

5. AgGateway 2022 Annual Conference への参加

(11/13-18、米国)

知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ グループ長
 (現、本部知的財産部 国際標準化推進室) 元林浩太
 知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ 研究員 土川寛崇

1. 目的

AgGateway は農業の諸分野における標準を整備する NPO である。特に、農業機械研究部門としては AgGateway が開発している他社の FMIS 間のデータ交換を実現するツール・標準である ADAPT(Ag Data Application Programming Toolkit)は重要な概念であり、これに関する情報収集は必須と言える。また、本会議では農業に関わる各分野の専門家が参加し、ADAPT に限らず幅広いトピックが話し合われ、分野の垣根を越えた親睦会も多く催される。

この会議に参加し、農機関連分野のみならず広く最新情報を収集するとともに、世界各国の専門家と交流・意見交換を重ね、今後の国際標準化活動に役立つ知見を得ることを目的とする。

2. 調査日程

令和4年11月13日(日)～18日(金)(6日間)

日数	日付	訪問先	交通	摘要
1	11/13(日)	東京→フロリダ	航空機	移動日
2	11/14(月)	フロリダ	徒歩	会議参加
3	11/15(火)	フロリダ	徒歩	会議参加
4	11/16(水)	フロリダ	徒歩	会議参加
5	11/17(木)	フロリダ→機中泊	航空機	移動日
6	11/18(金)	→東京		

3. 主な訪問先

日付	訪問先	テーマ	発言者
11/14(月)	Clearwater Beach, Florida	ADAPT Serialization Workshop	Stuart Rhea 氏 (Syngenta)、Kelly Nelson 氏 (FarmBelt North 社)、Zac Oler 氏 (Corteva 社) など
11/15(火)		PAIL: Irrigation Standard Working Group	Charles Hillyer 氏 (California 州立大)、Ben Craker 氏 (AgGateway) など
11/16(水)		Field Boundaries Subcommittee	Ben Craker 氏 (AgGateway)、Jeremy Wilson 氏 (AgGateway)、Jim Wilson 氏 (AgGateway) など
11/16(水)		Agrisemantics Subcommittee	Andreas Ferreyra 氏 (Syngenta 社) など

4. 調査結果の概要

AgGateway は、農業に関する標準規格や情報を開発・公開している世界的な NPO である。AgGateway に参加している企業等のメンバーはそれらの情報に容易にアクセスでき、利用することができる。これによって、各社はビジネスプロセスの洗練によるコスト削減やトレーサビリティの確保、農作業における interoperability (相互運用性) の向上を図れる。AgGateway は農業とその関連産業の課題をデジタルの面から解決するために企業の壁や分野の壁を越えたグローバルなフォーラムを提供している。



図1 セッションの様子



図2 スポンサー各社

AgGateway Annual Conference は、農業における interconnectivity (相互接続性) の実現状況や AgGateway が過去 1 年間に達成したことを確認し次の 1 年間の取り組みについて理解するためのベンチマーク的なイベントであり、農業関連企業各社のメンバーが参加し積極的に議論を行う場である。本年度の会議でも、各種の先進的な取り組みに関する実際の作業セッションや、新しいプロジェクトや将来的なプロジェクトについて話し合うためのミーティングや委員会が催された。本会議では、これらのセッションの他に、企業や分野の垣根を越えた交流を促進するための親睦会も行われた。イベントの参加者には、農業関連企業の経営者、IT 専門家、農業小売業者や流通業者、精密農業の専門家やメディア関係者が含まれた。アジアからの参加者は我々のみであった。以下、具体的な分野について収集した情報の概要を纏める。

1) ADAPT

ADAPT とは、異なるソフトウェアやハードウェアアプリケーション間の相互運用性を容易に実現し、精密農業データの幅広い利用を促進するためのツールである。ADAPT はオープンソースプロジェクトであり、世界中の精密農業ソフトウェア提供者が ADAPT を利用し、継続的な開発に関わっている。ADAPT に必要なプラグインの精査は AgGateway のメンバーに行われている。

ADAPT は、具体的には FMIS 間のデータ交換に用いられる。他社間の FMIS では、営農管理データの取り扱いが異なるため、通信の際に問題が生じる。すなわち、A 社の FMIS で作成した営農データを B 社の FMIS で使うには、A 社のデータを B 社のデータ形式に変換するためのプラグインが必要になる。(逆に、B 社のデータを A 社の FMIS で用いるには、B 社のデータを A 社のデータ形式に変換するプラグインが必要になる。)

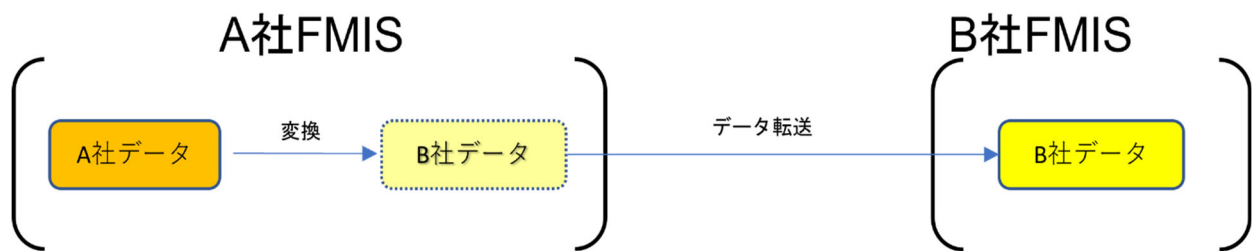


図3 A社側でB社のデータ形式に変換してからデータを転送

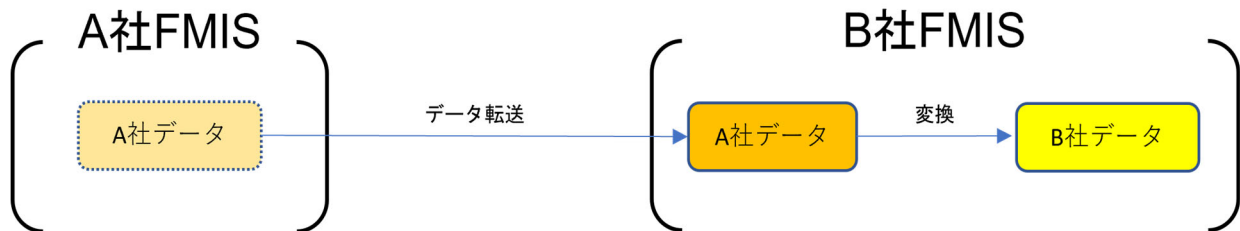


図4 B社側でA社のデータ形式を変換

これでは、データ変換のためのプラグインを FMIS の数だけ作ることになってしまい、現実的でない。この問題を解決するのが ADAPT である。ADAPT は、「各社のデータ形式に変換可能なデータ形式」として、ADM (ADAPT Data Model) の定義・整備を試みている。ADM に関する仕様が定めれば、各社は自社のデータ形式と ADM とを相互に変換するためのプラグインさえ用意すればよいことになる。

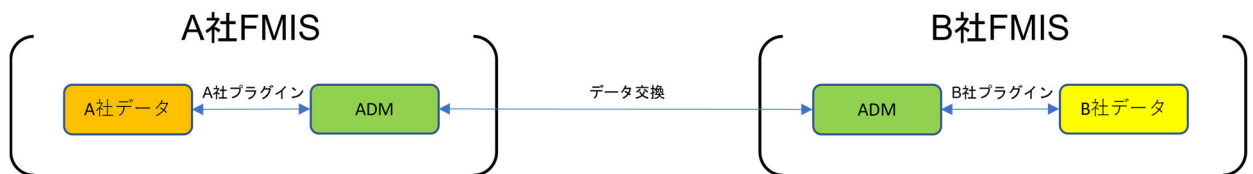


図5 将来的な ADM を介したデータ交換

本イベントでは、特にデータのシリアライゼーションについて話し合われた。データを交換するには、データをシリアライズしてファイルに変換する必要があり、ADM も各社のデータをシリアライズして作られる。シリアライズにはいくつかの選択肢がある。代表的なものでは XML や JSON、あるいはバイナリという選択肢があるが、それぞれに長所・短所があり、今後も話し合いを重ねて決めていくこととなった。

地理空間情報の記述フォーマットはラスタ形式、ベクター形式ともに既に存在するが、得られたビッグデータを全て転送しようとするオペレータの作業にも影響するほど負荷がかかるという課題があり、現在、関係各社が毎週ミーティングを行ってその詳細を検討している。これまでの合意点として、①Floating point (64bit)、②Streamable、③Compressive 等が挙げられる。今後の論点としては、ストレージ最適化 vs 可読性の問題、相互運用性の面からのプラグアンドプレイの実現等の技術的問題点のほか、国際標準化団体への規格としての提案をどうするか等が挙げられた。

また、ADAPT は 2014 年に始まった際には ISO 11783-10 (ISO-XML) に準拠する形を取っていたが、John Deere 社が参入 (資金供給) した際に Shape ファイル仕様を盛り込んだことで ISO との互換性が崩れた。その後 CNH 社が GeoJSON 形式も持ち込み、ADAPT と ISO の関係が薄れていったのが実情とのこと。

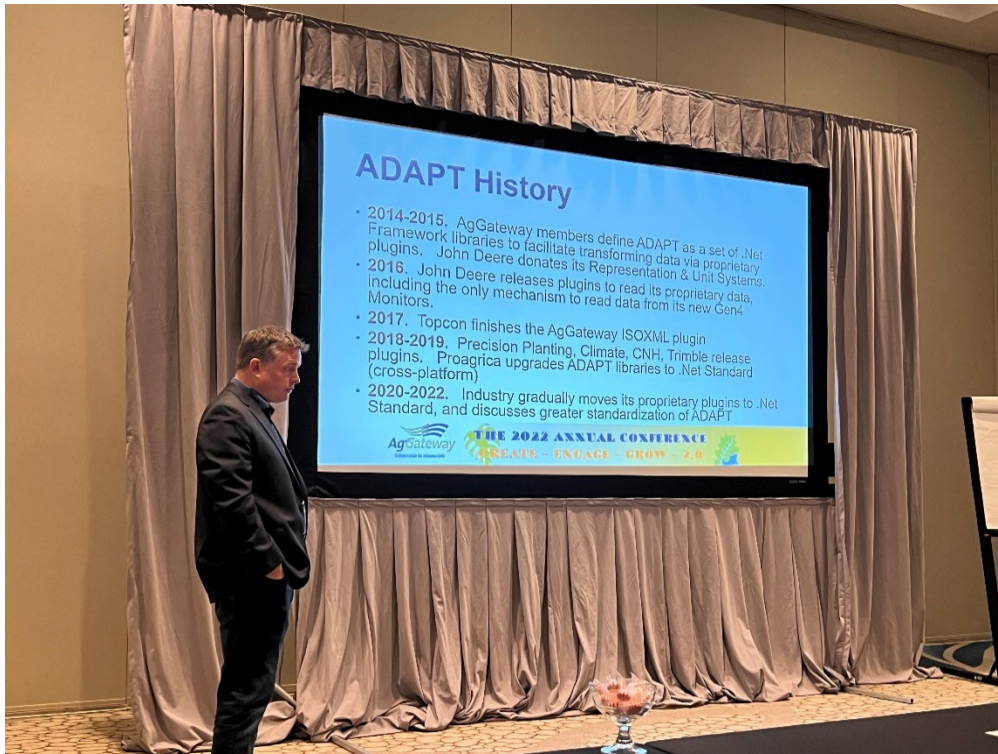


図6 ADAPT Workshopの様子

2) Field Boundary

ユースケースとして土壌診断が挙げられ、1つの圃場で複数の作物を栽培する場合 (Multi-cropping) について十分な検討が必要である。その際には「Cropzone」の定義との関連も慎重に扱うべきである。他にも多くのユースケースが考えられる (Autonomous Vehicles も) ため、今後は各社がそれぞれの顧客からユースケースを持ち寄って検討を進めていく必要がある。また、新たに立ちあげた WG17 で圃場境界の定義について検討することになり、リーダーを募集中とのことで、応募のための資格と責務などについて説明があった。

3) 灌漑データ関係

灌漑設備のデータ交換のための標準策定プロジェクト PAIL の状況報告があった。この規格は ANSI 経由で ISO に提案し、ISO/NP7673 として ISO TC23/SC19/WG1/NP7673-TF で検討が進められている (注: 日本からは農研機構が参加しており、原提案の畑地灌漑に加えて、水田の開水路灌漑もコンセプトとして盛り込むように意見提出して認められた)。提案されて



図7 Charles 氏、Andreas 氏との会食



図8 Networking Reception

いる3つのパートのうち、Part 1と3は米国国内規格として採択済みで、Par 2は米国内でもドラフト。現在、米国内のFMISメーカーが議論に参加していないという問題点がある。今後は、PAILとADAPTの連携についても注意が必要である。また、3日間の会議終了後に、上記ISO-TFを主導している座長：Charles Hillyer氏、及びプロジェクトリーダー：Andreas Ferreyra氏と共に会食。その際に、2月中旬にカリフォルニアで開催されるASABE学会“AETC”と世界最大級の見本市“WorldAgExpo”の話になり、それに合わせてISO-TFの対面会合を開いてはどうか？という展開となった。当該TFはこれまでリモート会議しか行っておらず対面会議が実現すれば良い機会になること、学会や展示会も同時に参加できること、更に日本からの参加者のために米国の灌漑施設の見学も模索できることなどが話し合われ、今後の調整に委ねることとなった。

4) セマンティクス

セマンティクスとはデータの意味を定義したデータである。インフラとしてデータを収納する場所、データタイプの表、そしてデータを取り出すAPIが必要となる。例として「crop」という用語を取り上げ、単に生物学的な違いを示すIDではなく、生物学的分類、形状や性状、使用目的などが含まれることが示唆された。同じ用語でも、ステークホルダが異なると定義が微妙に異なったり、地理的属性によって変化したりする場合もあるので注意が必要。PoCの視点に立った検討を行うべきである。検討中のデータモデルの説明なども行われた。Measurement and observation技術が中心にあり、ISO規格との連携も重視された。

5) まとめ

将来的にADAPTのシリアライゼーションの仕様が定まれば、各社のデータをシリアライズしたADMをデータ交換に使えるようになるため、農機から収集されたデータやFMISで扱うデータの活用が促進され、効率的な営農の実現や新たなシナジーが期待されることがわかった。今後もADAPTを中心にAgGatewayの動向をチェックする必要がある。

5. 収集資料等

- 1) AgGateway 2022 YEAR IN REVIEW
- 2) IoT4Ag

6. 令和4年度 PRISM タイ実証試験調査及び日タイハイレベル会合への出席

(11/20-24、2/2-4、3/7-11、タイ)

所長 天羽弘一
機械化連携推進部 部長 古山隆司
機械化連携推進部 機械化連携推進室 機械化連携調整役 臼井善彦
機械化連携推進部 機械化連携推進室 主任研究員 青木 循

1. 目的

①実証試験調査

PRISM で実施しているスマート農機のデータ連携実証の実証地であるタイに出張し、実証試験の計画、進捗状況について現地協力企業等と打合せを行うとともに、タイ政府機関、現地生産組合と意見交換を行い、タイでのスマート農業（農機）導入推進に向けてデータ連携の動向及びニーズの把握を行う。

②日タイハイレベル会合出席：

第3回農業と食品産業に関する日タイハイレベル会合に出席し、PRISM で実施しているタイでのデータ連携実証についての紹介を行い、現地でのスマート農機を活用したデータ連携の有効性への理解を求める。

2. 日程

令和4年11月20日（日）～24日（木）（5日間）

出張者：天羽弘一、古山隆司、臼井善彦（他 農林水産省から1名同行）

日数	日付	行先	交通	摘要
1	11/20（日）	羽田→スワンナプーム	NH847	移動 バンコク泊
2	11/21（月）	NRI (Nomura Research Institute) タイ、MOAC (Ministry of Agriculture and Cooperatives)		意見交換 バンコク泊
3	11/22（火）	DEPA (Digital Economy Promotion Agency)、Thai Agriculturist Association		意見交換 バンコク泊
4	11/23（水）	Ruan Kaeo（実証地）、Singto Thong（実証地）	NH850	実証地視察 移動
5	11/24（木）	スワンナプーム→羽田		

令和5年2月2日（木）～4日（土）（3日間）

出張者：天羽弘一

日数	日付	行先	交通	摘要
1	2/2（木）	羽田→スワンナプーム	航空機	移動 バンコク泊
2	2/3（金）	Rama Garden Hotel	航空機	第3回農業と食品産業に関する日タイハイレベル会合出席 移動
3	2/4（土）	スワンナプーム→羽田		

令和5年3月7日（火）～11日（土）（5日間）

出張者：古山隆司、臼井善彦、青木循（他農林水産省から1名、農業情報研究センターから1名同行）

日数	日付	行先	交通	摘要
1	3/7（火）	羽田→スワンナプーム	NH847	移動 バンコク泊
2	3/8（水）	MOAC (Ministry of Agriculture and Cooperatives)、 NECTEC (National Electronics and Computer Technology Center)		意見交換 バンコク泊
3	3/9（木）	ListenField、 Singto Thong (実証地)、 The harvester garage		意見交換、実証地視察 バンコク泊
4	3/10（金）	クボタファーム		見学
5	3/11（土）	スワンナプーム→羽田	NH850	移動

3. 主な訪問先と対応者

令和4年11月20日（日）～24日（木）（5日間）

訪問先	対応者
MOAC	Mr. Akkapol Senanarong Director of Agricultural Engineering Research Institute
DEPA	Dr. Preesan Rakwatin Vice President, Digital Agriculture Development and Promotion Department
Thai Agriculturist Association	Mr. Decha Vice President

令和5年2月2日（木）～4日（土）（3日間）

訪問先	出席者
Rama Garden ホテル	【日本側】小川農林水産審議官、在タイ日本国大使館、JETRO バンコク事務所、JICA タイ事務所、農研機構、トプコン、IST Farm Machinery Co., Ltd.（井関農機）、味の素タイランド/FD グリーン（タイランド）、Sagri、オリオン機械アジア、ListenField、ニッシンフーズアジア等 【タイ側】プラユーン農業・協同組合省次官、ナルモン次官補、保健省、商務省等の関係政府機関、商工会議所及び企業等

令和5年3月7日（火）～11日（土）（5日間）

訪問先	対応者
MOAC	Mr. Pattanasak Chansong Agricultural Technical Specialist
NECTEC	Dr. Noppadon Khiripetch
ListenField	ラサリン シナショウティラン CEO 本多潔 CSO

4. 調査結果の概要

1) 令和4年11月20日(日)～24日(木)(5日間)

11月21日(月)午前、NRI タイのオフィスを訪問し、タイにおける農業情勢に関する意見交換及び今後のスケジュールについて打合せを行った。意見交換において、NRI タイからタイでの農業の現状の紹介があった。タイで生産されている作物は米、サトウキビ、キャッサバ、パーム、ゴムが主であり、これらの作物生産は農地全体の80%を占めている。特に米に関しては490万世帯が生産し、作付け面積7,000万rai (1rai=0.16ha) で自給率100%となっており、余剰の米は輸出している。

同日午後、MOAC(農業協同組合省)農業工学研究所を訪問し、スマート農業についての意見交換を行った。会議冒頭、農水省、農研機構から日本におけるスマート農業の取組の紹介、「みどりの食料システム戦略」の説明、農研機構で実施しているスマート農業に関する研究の紹介等を行った。先方からは、現状の取組の紹介があり、過去5年間でスマートグリーンハウス、スマート灌漑、ドローン等のプロジェクトに投資しているが、データ収集の目的が明確でないことや集めたデータが有効に活用されていない等の問題があるとのことであった。また、現在タイではスマート農業の普及率が著しく低いとのことであった。

11月22日(火)午前、DEPA(デジタル経済振興庁)を訪問し、スマート農業についての意見交換を行った。会議冒頭、MOACと同様の説明を当方から行った後、先方からDEPAの取組概要についての説明があった。DEPAは、スマート農業とデジタル化の支援をミッションとしており、サービス提供者と農家とのマッチング支援の活動を行っているが、スマート農業への投資が割高であることや、農家のテクノロジーに対する知識・意識が低い等の問題があるとのことであった。

同日午後、Thai Agriculturist Associationを訪問した。この組織はタイ全土の稲作農家が集まった共同組合で、会員同士のコミュニケーションの促進や、会員全体での収量・効率アップ等を目的としている。また、米に関する政策について、政府側と交渉するのも重要な役割である。スマート農業についての意見交換では、スマート農業はLINEのトークグループで情報交換を行っている程度であり、一部でドローンを使った農薬散布に取り組んでいるとのことであった。また、農家数が減少する中で、今後スマート農業が確実に普及すると感じているものの、導入コストが高いとの意見があった。



図1 集合写真(MOAC)



図2 意見交換の様子(DEPA)

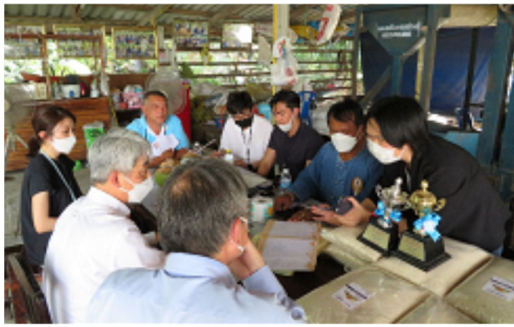


図3 意見交換の様子
(Thai Agriculturist Association)



図4 集合写真
(Thai Agriculturist Association)

11月23日(水)午前、データ連携実証地の一つである Ruan Kaeo を訪問した。この生産コミュニティは約 200 戸の農家が集まり、合計 320ha の水田ほ場を有しており、地域の人の生活を向上させることをミッションとして活動している。ここでは、クボタの農機を使用しており KIS 搭載のコンバイン 1 台、KIS 非搭載のコンバイン 1 台、トラクター 3 台、合計 4 台を所有しており、これらの農機をシェアリングしている。今回の実証では KIS 非搭載のコンバインを用いた試験を行っており、収穫作業の様子を視察した。また、現地協力企業である ListenField から Ruan Kaeo での実証の内容について説明を受け、意見交換を行った。この生産コミュニティは有機農業を進めている。以前は作った米は全て加工場へ出荷し、自宅用の米は購入していたが、このコミュニティを組織し、ほ場の開拓や農機購入による共同利用を進め、米の品種改良も行ってきた。ListenField のプロジェクトに協力するようになってから新技術の導入(収穫予測アプリ)や効率的生産ができるようになった。タイでは公的機関が提供しているほ場マップがあるが精度が低く、プロジェクトで使用するほ場マップは一部手作業で入力せざるを得ない状況である。

同日午後、もう一つの実証地である Singto Thong を訪問した。この生産コミュニティは 6,000 戸の農家が集まり、3,200ha のほ場を有しており、水稻の一連作業としては、①代掻きー②種浸水(2~3日)ー③種まき(人力またはブロキヤス)ー④追肥(ブロキヤスまたはドローン)2回ー収穫(コンバイン)となっている。追肥のドローンは近所でドローンを所有している農家からレンタルし、レンタル料としては 20,000 バーツ/日である。ここでは、タイ製の農機(歩行型トラクター、ブロードキャスター(種籾の散播、追肥等)、コンバイン)にセンサを後付けして実証を行っており、試験では GNSS データから作成したほ場施肥マップを利用した可変施肥を行った。時期的に作業の様子を視察することはできなかったが、実際に使用した施肥機を見ることができた。また、ListenField から Singto Thong での実証の内容について説明を受け、意見交換を行った。タイでも日本同様に肥料の高騰があり、これまで 18,000 バーツ/t であったものが最高で 28,000 バーツ/t まで上がったこともある。データ活用で肥料低減につながるのであれば、データ活用することも有効と考える。



図5 収穫作業の様子 (Ruan Kaeo)



図6 意見交換の様子 (Ruan Kaeo)



図7 現地実証に用いた施肥機
(Singto Thong)



図8 意見交換の様子
(Singto Thong)

2) 令和5年2月2日(木)～4日(土)(3日間)

2月3日(金)、バンコクにて開催された農林水産業・食産業分野における日タイ両国のハイレベルによる政府間対話と官民フォーラムに出席。午前には実施された政府間対話では、ASEAN 地域における強じんを持続可能な農業・食料システムの構築、タイにおける温室効果ガス排出削減に向けた共同研究の実施、日本産食品の輸出促進の取組等について意見交換が行われた。また、昨年締結した日タイ間のスマート農業推進のための協力覚書に基づく議論に併せ、今後の取組の1つとして、日本のトプコン社とタイ農業共同組合省米局によるトラクターの自動操舵の実証試験実施に係る合意議事録に署名がされた。午後から実施された官民フォーラムでは、両国官民の連携・協力の強化に向け、日本のスマート農業関連企業及びタイの農業・食品産業分野の企業・団体が参加し、日本のスマート農業技術やタイの食品安全の取組、両国の食品等輸出促進の取組を紹介し、意見交換を実施した。当方からは、PRISMの事業で実施している、スマート農機を用いたタイでの実証試験の概要について紹介した。



図9 両国政府関係者の記念撮影



図10 プレゼンの様子

3) 令和5年3月7日(火)～11日(土)(5日間)

3月8日(水)午前、MOAC 米穀部を訪問し、スマート農業に関する意見交換を行った。農水省から日本における「みどりの食料システム戦略」の紹介、農研機構から現在タイで実施している実証試験の説明を行ったところ、実証地を選定した理由、衛星測位の精度、可変施肥の内容等について質問があった。当方からは、タイで実施している水稻のスマート農業実証事業について質問を行った。同実証事業は現在7地域から14地域に拡大しているとのことであった。実証地は、研究センターのある県や稲作の主要な県を中心に選定し、実証農家は新しい技術に前向きな農家を選んでいるとのことであった。実証内容は、ドローンを使った生育管理や防除、可変施肥等であり、導入農家の規模は1.6～2.4ha(10～15rai)程度が多く、1つの地域に対する予算規模は300万円程度とのことであった。実証地に導入したスマ

ート農機の開発はアウトソーシングするケースが多く、実証がうまくいった場合はそのまま現地で使用してもらい、うまくいかなかった場合は回収しているとのことであった。

同日午後、NECTEC（国立電子計算機技術センター）を訪問した。農水省から日本における「みどりの食料システム戦略」の紹介、農研機構から PRISM 国際標準化におけるタイでの実証及び WAGRI の概要について説明した。NECTEC からは業務の概要及びタイ版 WAGRI である THAGRI の開発について説明があり、その後、意見交換を行った。先方は WAGRI を参考にして THAGRI というデータプラットフォームを構築しており、WAGRI について運営状況等様々な質問を行うなど WAGRI に興味を持っており、今後、農研機構との連携を希望しているとのことであった。THAGRI 上の地図データについては、各ほ場に植えている作物の情報を提供してくれる生産者は少なく、Land Development Department 提供のデータが 80%を占めており、手作業による情報更新のため提供された情報の信頼性が低いことが課題ということであった。PRISM のタイ実証で ListenField 社が取得したデータについても THAGRI との連携が可能かどうか、NECTEC と ListenField 社との間で情報交換してもらうこととなった。

3月9日（木）午前、実証事業の協力企業である ListenField 社を訪問。今年度実証事業の内容について打合せを行った。同社としては次年度以降に、収穫予測から最適機械配置を指示するアプリの開発や他の実証地での試験を検討しているとのことであった。

同日午後、実証地の一つである Singto Thong を再視察。実証で使った GPS センサを後付けした施肥機等を確認した。その後、意見交換を行った。意見交換では、これまで追肥は背負い動噴では場長辺に対して 4～5 人が等間隔で並んで散布していたところ、今回ブロードキャスターで省力的に散布ができた。当初、生育中の稲の中に機械で入っていくため、機械による稲の踏み倒しで収量が減るのではと危惧していたが、実施には可変施肥による収量増につながったため、問題ないと判断した。意見交換の後、ハーベスタの製造工場の見学をした。この工場では、設計図に基づく同一製品の生産は行っておらず、基本設計をもとに、シャシー等の部品は製作するものの、エンジン等の部品は海外から中古を取り寄せ、シャシー等の部品と取り寄せた部品を組み合わせる一品もののコンバインを製作している。ハーベスタは 200～250PS のエンジンを搭載した大型のもので、製作期間は 1.5 カ月/台程度、価格は 800～1,000 万円程度ということであった。

3月10日（金）午後、クボタファームを訪問。クボタファームは、実証型農場で研究・実証を行うとともに、最先端の農業技術を体験することができる。米、キャッサバ、シュガーケーン等主要作物を対象とした様々な機械及び先端技術を見学した。タイの稲作では基本散播による直播であるが、このファームでは種の費用削減に移植技術が有効であることから、マット苗の育苗、田植機での移植についても体験できるブースを設けていた。動画や実演による各種機械の紹介、新技術の導入による環境負荷低減効果や経営改善効果に関する展示のほか、生産者が実際に体験乗車できるコーナー等も設けられていた。



図 11 意見交換の様子（MOAC）



図 12 意見交換の様子（NECTEC）



図 13 集合写真 (ListenField 社)

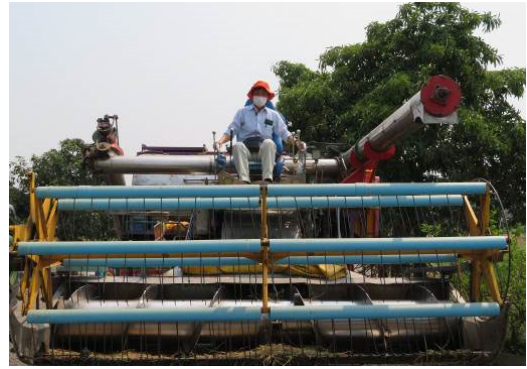


図 14 ハーベスタ (Singto Thong)

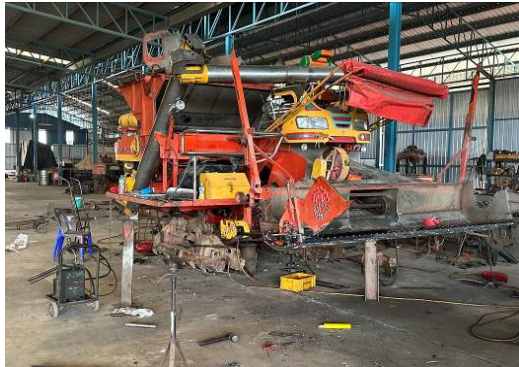


図 15 ハーベスタの製造工場



図 16 クボタファーム



図 17 クボタファーム



図 18 クボタファーム

5. 収集資料等
なし

7. AEF TechWeek への参加

(1/21-28、オランダ)

知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ グループ長

(現、本部知的財産部 国際標準化推進室) 元林浩太

知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ 研究員 土川寛崇

1. 目的

現在実施中の制御通信の国際標準化に係る活動では、トラクタと作業機間の制御通信の国際標準である ISO 11783/ISOBUS と、その最新機能の1つである ISOBUS-TIM は最も重要なテーマである。我が国における国際標準化活動を積極的にリードしていくためには、当該分野の先端技術の開発のみならず、国際標準を審議・策定していくプロセスへの貢献も重要であり、海外の最新情報の収集と併せて国際標準フォーラムの中での信頼関係の構築も不可欠である。

今回開催される Tech Week 会議は、ISOBUS の国際標準化フォーラムである AEF が実施する。AEF には、技術実装、適合性試験、機能安全、保全、診断、データ管理等の専門家チームと、高速 ISOBUS、無線通信、汎用端末、タスクコントローラ、TIM、相互運用性等のプロジェクトチームがあり、それぞれが規格や仕様の詳細検討を行っている。

本会議は、通常は単独で活動しているこれらのチームを有機的に結びつけて意見交換・問題解決に取り組み、効率的な標準化活動の推進を目指すものである。この会議に参加し最新情報を収集するとともに世界各国のトップエンジニアとの交流を図ることにより、今後の国際標準化活動の推進に資することを目的とする。

2. 調査日程

令和5年1月21日(土)～28日(土)(8日間)

日数	日付	訪問先	交通	摘要
1	1/21(土)	東京→アムステルダム	航空機	移動日
2	1/22(日)	アムステルダム→ワーゲニンゲン	鉄道	移動日
3	1/23(月)	ワーゲニンゲン大学	バス	Teck Week 参加
4	1/24(火)	ワーゲニンゲン大学	バス	Teck Week 参加
5	1/25(水)	ワーゲニンゲン大学	バス	Teck Week 参加
6	1/26(木)	ワーゲニンゲン大学→アムステルダム	バス、鉄道	Teck Week 参加、移動日
7	1/27(金)	アムステルダム→機中泊	航空機	移動日
8	1/28(土)	→東京		移動日

3. 主な訪問先

日付	訪問先	テーマ
1/23(月)	University of Wageningen (Droevendaalsesteeg 4, 6708 PB Wageningen, The Netherlands)	Introduction
1/24(火)		HSI Session1-System Architecture, Session2-Switches, Routers, Gateways, Bridges, and more... 等
1/25(水)		HSI Session3-IPv6-Basic Stack, Session4-CAN Tunneling 等
1/26(木)		SEC Session2-Certificate Management, Session3-TIM2 Cybersecurity for TIM Messages 等

Tech Week は以下のタイムテーブルに沿って行われた。

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday
8:00				
8:30		HSI s1	HSI s3	SD s1
9:00		CM s2	WIC s2	INT s1
9:30			AgIN s3	
10:00	Break			
10:30				
11:00	AEF Keynote	HSI s2	HSI s4	SD s2
11:30	HSI Introduction	CM s2	WIC s3	SEC s2
12:00	FuSa Introduction		AgIN s4	
12:30	Lunch			
13:00				
13:30	CT&DB Introduction	SEC s1	AgIN s1	HSI s5
14:00	AgIN Introduction	CSF s2	FuSa s1	AgIN s5
14:30	SD Introduction			CT s1
15:00	Break			
15:30	WIC Introduction	SEC s1	AgIN s1	HSI s5
16:00	SEC Introduction	WIC s1	CSF s3	FuSa s2
16:30	INT, CSF Introduction	AgIN s2	HSI s6	AgIN s6
17:00	CSF s1			CT s2
17:30				SEC s4
				Week in Review / Closing

図1 Teck Week タイムテーブル

ここで、各略語はそれぞれ

AgIN - Agriculture Interoperability Network

CM - Communication and Marketing

CSF - Concept Studies Functionalities

CT - Conformance Test

FuSa - Functional Safety

HSI - High Speed ISOBUS

INT - Integration

SD - Service and Diagnostics

SEC - Security

WIC - Wireless Infield Communication

を意味する。

4. 調査結果の概要

AEF(Agricultural Industry Electronics Foundation)は2008年に設立された農業機械の標準化に関わる団体であり、現在8つのメーカーと3つの協会が200人の一般会員とともに活動している。AEFは、農業機械の電気・電子部品のメーカー互換性を向上させ、農業を発展させるために活動している。

ISOBUSはAEFが策定した代表的な標準であり、トラクタや作業機などの農業機械の通信に関するプロトコルを定める。ISOBUSによって、異なるメーカーのトラクタと作業機での通信や、トラクタのキャビンに設置された端末とトラクタの通信が可能になる。本会議では、ISOBUSをさらに発展させるためのセッションが多く催され、企業やアカデミアの専門家が集い、活発な議論が行われた。

AEFには多くのExpert TeamとProject Teamが存在しており、本会議は、現実問題への対処を進めるためにチーム間での連携を深めて効率的に問題解決を図るために企画された。以下に各セッションの概要を纏める。

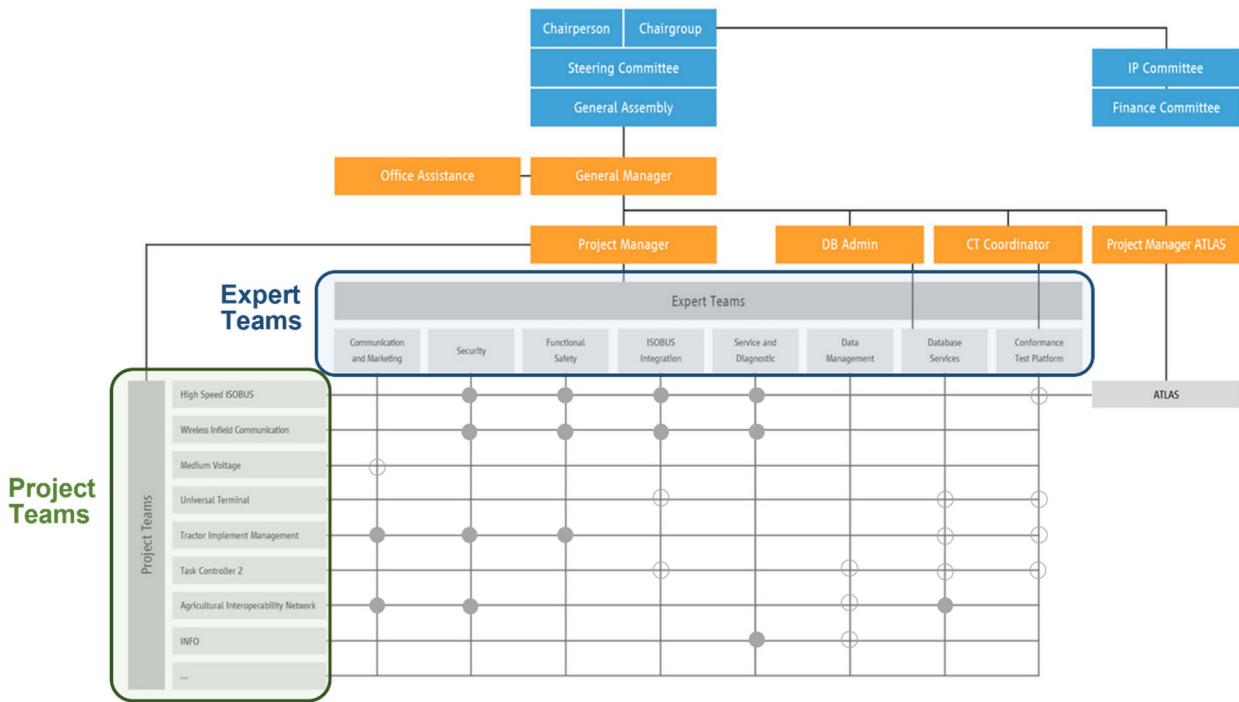


図2 Expert TeamとProject Teamの関わり

HSI (High Speed ISOBUS)

通常の ISOBUS は通信速度が遅く、カメラの画像等の大きなデータが扱にくいという課題がある。長きにわたって使用できる新しい高速ネットワークのインフラの開発や、より先進的な通信の実現を目指して検討されているのが、HSI である。本会議では、セキュリティ上の問題から、トラクタと作業機の間で無線通信は行わないことと決められた。また、HSI のターゲットとして、ロボットトラクタの進化が挙げられた。(遠隔監視を意識している。) 2023年3月にフロリダで行われる Plugfest にて、Krone 社と CCI が HSI の相互接続試験を行う予定である。

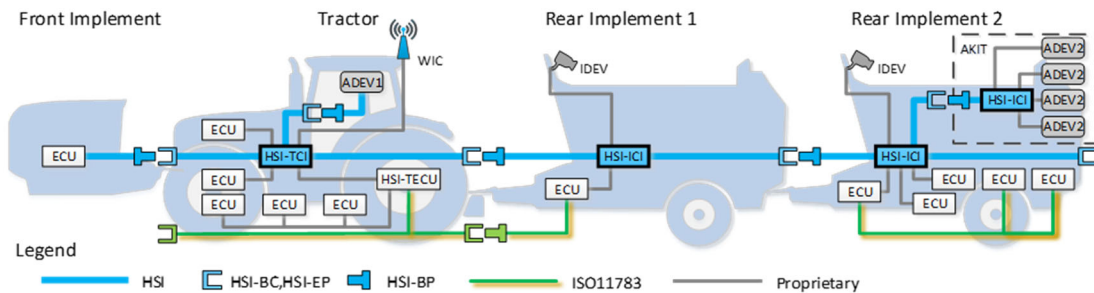


図3 HSI アーキテクチャ

FuSa (Functional Safety)

FuSa は日本語では機能安全と訳され、主にシステムの機能不全によるトラブルのリスクを低減するための措置や考え方を指す。機能安全は本質安全と対比されることが多い。本質安全はトラブルを起こしうるシステムそのものを除去しようという考え方であり、機能安全はトラブルを起こしうる(が、使用するメリットも大きい)システムを使う上で策を講じてリスクを抑えようという考え方であると言える。

本会議では、AEF Guideline (ISOBUS Automation Safety Requirements)について話し合わせ、ISO25119 (農林業用トラクタ及び機械-制御系統の安全関連部品-)を適用するうえでのメ

リットについて検討を進めることとなった。AGCO 社からは、TIM(Tractor Implement Management)はオペレータ支援システムであって、トラクタの自律走行・作業を実現するためのものではないという意見が挙げられた。ここで、TIM とは作業機からトラクタを制御するための通信規格である。作業機側から自動でトラクタの車速や PTO を変えられるため、トラクタ及び作業機の自律がイメージされるが、AGCO 社の考えとしては、TIM はあくまでもオペレータがトラクタに搭乗したオペレータを補助するための機能であるとのこと。

SEC(Security)

ロボットトラクタや TIM の発展によって、農業機械分野におけるセキュリティの重要性は増している。特に本会議では TIM と絡めた議題が多かった。TIM の通信では電子証明書が必要になるが、電子証明書には有効期限があるため、そのライフサイクルの管理が重要であるとのこと。また、証明書は今後 HSI や WIC でも重要になることが示唆された。

TIM2 の検討も進められている。現行の TIM ではハンドシェイク認証後にデータを改ざんされる危険性がある。そのため、改ざんに対抗できるセキュアな TIM メッセージ（8 バイト目に TAG/FV を導入）する。また、この仕様に対応した Conformance Test を開発する運びである。



図4 会議の様子



図5 エンジニアとの交流

5. まとめ

国際農業電子財団 AEF の新しい取り組みである「Tech Week」会議において、様々なチームが有機的に連携して問題解決に取り組むワークショップを通して、新たな標準化活動の方向性に関する情報を収集するとともに、海外主要メーカー・大学等のエンジニアとの交流を通して今後の技術開発の指針を得た。HSI の動向（ロボット監視を想定したユースケースや建機との連携）及びサイバーセキュリティに関する事項は特に動向を注視する必要がある。

6. 収集資料等

- 1) AEF TechWeek Presentations

8. ANTAM 年次会合への参加

(2/26-3/2、マレーシア)

安全検査部 安全評価チーム 上級研究員 川瀬芳順

1. 目的

Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) で開催される ANTAM (Asian and Pacific Network for Testing of Agricultural Machinery、アジア太平洋地域農業機械試験ネットワーク) 年次会合に参加する。

2. 日程

令和 5 年 1 月 21 日 (土) ~ 28 日 (土) (5 日間)

日数	日付	都市名	摘要
1	2/26 (日)	東京 (成田) →クアラルンプール	移動
2	2/27 (月)	MARDI	ANTAM 年次会合
3	2/28 (火)	MARDI	ANTAM 年次会合
4	3/1 (水)	MARDI	ANTAM 年次会合 見学会
5	3/2 (木)	クアラルンプール→東京 (羽田)	移動

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
2/27~3/1	MARDI	CSAM (Centre for Sustainable Agricultural Mechanization、持続的農業機械化中央局)	Headquarters, 43400, Persiaran Mardi - Upm, Mardi, 43400 Serdang, Selangor

4. 会合の概要

1) ANTAM 年次会合について

例年 11 月下旬に開催される年次会合は感染症の影響により 2 月 28 日からの開催となった。対面式の参加国はネパール、フィリピン、韓国、スリランカ、タイ、ベトナム、マレーシア (旧議長)、日本、インドネシア、フランス、中国、カンボジア、ブータン、バングラデシュであった。参加していた国際機関は FAO、OECD、ENAMA であった。3 年間オンライン開催となっていたため、マレーシアが議長を 3 年間継続していた。会合の冒頭で議長に韓国が、副議長にパキスタンが立候補し、どちらも承認され、議長の交代が行われた。これにより次年度の年次会合は韓国で開催されることとなった。

2022 年 12 月より数回オンラインで開催されたテクニカルワーキンググループ (TWG) の報告があった。ANTAM テストコードの歩行型トラクタ、背負式動力噴霧機、田植機の 3 つの改定案が示され了承された。日本からは歩行型トラクタのテストコードは完成度が高く、試験的にコードを実行し、その工程等を確認・修正を行う必要があることを指摘した。背負式動力噴霧機、田植機のコードについては検査方法だけでなく、検査基準が示されており、多くの修正点が残っていることを指摘した。また、出力 5 馬力以下で走行用のタイヤを有さないミニティラーとコンバインの策定途中のコード案が共有された。なお日本はこれらの TWG には参加していない。さらに、今年中に日本主催の研修が予定されていることが発表された。

2) 見学会について

見学会では、MARDI 内の植物工場では LED 照明により栄養価の高い葉物野菜を栽培していた。マレーシアではこれらの葉物野菜は露地で栽培されているが、収量に変動が大きく、安定した収量のために植物工場での試験を行っていた。



図 1 会合の様子



図 2 LED 照明を使用した植物工場の見学

5. 収集資料等

なし

9. フランス INRAE 及び農業ロボット関連企業の視察

(3/5-11、フランス)

知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ 研究員 趙 元在

知能化農機研究領域 施設園芸生産システムグループ 研究員 下元耕太

無人化農作業研究領域 小型電動ロボット技術グループ 研究員 太田薫平

1. 目的

フランス国立農業・食料・環境研究所（INRAE）と農研機構は2019年より国際共同研究の推進と新規課題発掘を目的とした経費補助の取り組みとして、NARO-INRAE ジョイントリンケージコールを実施している。本出張では農業ロボティクス分野における国際共同研究のテーマを模索するため、フランス INRAE 及び農業ロボット関連企業を視察し意見交換を行う。

2. 調査日程

令和5年3月5日（日）～11日（土）（7日間）

日数	日付	訪問先	交通	摘要
1	3/5（日）	東京（羽田）→パリ	航空機	移動日
2	3/6（月）	パリ→クレルモン・フェラン INRAE クレルモン・フェラン拠点	航空機	INRAE 研究紹介 農研機構研究紹介 意見交換
3	3/7（火）	INRAE モントルドル拠点	自動車	モンドルドル拠点視察
4	3/8（水）	クレルモン・フェラン→トゥールーズ Naïo Technologies	自動車	農業ロボット企業視察
5	3/9（木）	Laboratory for Analysis and Architecture of Systems (LAAS) Agreenculture	自動車	農業ロボット関連研究の視察 農業ロボット企業視察
6	3/10（金）	トゥールーズ→パリ→（機内泊）	航空機	移動日
7	3/11（土）	泊）→東京（羽田）		

3. 主な訪問先

日付	訪問先	住所	URL
3/6（月）	INRAE クレルモン・フェラン拠点	9 Av. Blaise Pascal, 63170 Aubière, France	https://www6.clermont.inrae.fr/tscf/
3/7（火）	INRAE モントルドル拠点	Domaine des Palaquins, 03150 Montoldre, France	https://www6.clermont.inrae.fr/tscf/
3/8（水）	Naïo Technologies	235 Rue de la Montagne Noire, 31750 Escalquens, France	http://naio-technologies.com/
3/9（木）	LAAS	7 Av. du Colonel Roche, 31400 Toulouse, France	https://www.laas.fr/public/en/rap

	Agreenculture	bâtiment saint Exupéry, 20 Av. Didier Daurat, 31400 Toulouse, France	https://www.agreenculture.net/
--	---------------	--	---



図1 研究紹介の様子

4. 調査結果の概要

1) INRAE クレルモン・フェラン拠点

(1) INRAE・農研機構の組織概要紹介

現地で合流した後藤研究管理役（NARO 開発戦略センター）が農研機構の組織概要と欧州との国際連携の状況について紹介した。続いて下元研究員が農機研の概要を紹介した。その後、Roland Lenain氏がINRAEの組織概要を紹介した。組織体制に関して、農研機構では博士課程学生を雇用していない点に驚かれた。INRAEには1850名の博士課程学生が在籍している。

(2) INRAE 研究紹介

INRAEの7名が研究内容を発表した。発表内容は、①農業用ロボットが屋外のオフロードの不規則な路面条件下で安定的に目標経路を追従するための経路追従、軌道追従及びエッジ追従のための制御アルゴリズム、②複数のロボットを同時に制御するための協働ロボット制御アルゴリズム、③様々な環境を認識し適切な制御手法を選択及び追従が可能な行動選択アルゴリズム、④環境に合わせてオンラインで制御パラメータを調節するオンラインパラメータチューニングアルゴリズム、⑤ロボット制御安定性を確保するための認知アルゴリズム等であった。

(3) 農研機構研究紹介

農研機構側からは「施設園芸における着果モニタリングシステム」、「ロボットトラクタのほ場間移動システム」、「機械的除草ロボット」の3課題について説明を行った。「施設園芸における着果モニタリングシステム」に関して、熟度の学習方法、カメラの仕様について質問があった。また、「機械的除草ロボット」に関して、Roland氏のチームではないものの、INRAEでは電流による除草技術の研究を行っているとの情報提供があった。また、ロボットの位置推定方法や、（レーザーや電流でなく）機械的な除草方法を選択した理由について質問を受けた。

2) INRAE モントルドル拠点

モントルドル拠点には、肥料散布精度の試験装置（2種）、工作設備、試験ほ場（農地面積114ha）等が設置されている。当拠点において、（1）肥料散布性能テストベンチを見学し、ロボット農機性能評価、農業ロボットの環境影響評価、非化学的除草技術の競技会に関する説明を受けた。以下で順に概要を述べる。

(1) 肥料散布性能テストベンチ

肥料散布性能テストベンチにはミネラル肥料用と有機肥料用の2種がある(図2)。それぞれ別の施設内に、ロードセル上に設置された50cm×50cmの計量箱が1列に並んでおり、前者は回転台に据え付けた散布機を水平方向にスイングすることで、後者は散布中に計量箱を一方方向に移動することで、散布される肥料の分布をリアルタイムに計測する。



図2 肥料散布性能テストベンチ

(2) ロボット農機性能評価

INRAEでは、農機研と同様にロボット農機の性能評価プロトコルの開発を行っている。現在は3つのプロトコルでの評価が開始している。第1プロトコルは試験障害物の検出試験である。これはISO18497に準拠している。ロボット農機が、座った人間を模擬した試験障害物を適切に検出し、停止することを確認するものである。第2プロトコルは過酷な環境条件下(雨、霧、夜間)での認識システム性能試験である。これも同様にISO18497に準拠している。雨、霧、夜間といった障害物の検出が難しい条件下でも適切に検出が行われることを確認するものである。試験設備は外部の連携機関にある。第3プロトコルは作業領域の完全性評価である。これはISO17757に準拠している。ロボット農機が事前に定めた作業領域を逸脱しないことを確認するものである。この第3プロトコルについては実演を交えて説明を受けた。

(3) 農業ロボットの環境影響評価

INRAEでは農業ロボットのライフサイクル全体にわたる環境影響の評価(ライフサイクルアセスメント)に取り組んでいる。3種類の異なるシナリオ(トラクタで化学的除草、トラクタで機械除草、ロボットで機械除草)でブドウ園の除草作業を行う場合の環境影響の比較について説明を受けた。この研究は、後述する農業ロボットスタートアップNaïo Technologiesの協力を得て実施されたものである。

(4) 非化学的除草技術の競技会

INRAEでは、除草性能評価方法を定め、除草ロボットのコンペティションを実施している。これは、ACRE(Agri-Food Competition for Robot Evaluation)というEUのプロジェクトの一部である。このプロジェクトでは、農業ロボットの性能評価手法を定め、コンペティションの実施を通じて農業ロボットの発展に資することを目指している。このコンペティションは、実際のは場における性能を評価するField campaignと、そこで収集されたデータを用いてロボットのAIシステムの性能を評価するCascade campaignの2つに分かれている。2020年、2021年の予行演習のコンペティション後、2022年に最初の公式コンペティションが開催された。2022年には5つのチームが参加しており、2023年に最後のコンペティションを実施予定である。

3) Naïo Technologies

Naïo Technologies社の創業者であるGaëtan Séverac氏から会社の歴史、販売中のロボットの4種類(Ted、Jo、Oz、Orio)について説明を受けた。また、ロボットの周囲の安全確認のための各種のセンサ構成やロボットの運用の方法について実物のロボット(Orio、図3)

をみながら意見交換を行った。Naïo Technologies 社が販売しているロボットは Over The Air (OTA) を用いて遠隔でロボットのソフトウェア更新が可能であり、周囲の安全確認を目的として LiDAR、バンパーセンサ等が搭載されている。



図3 Orio ロボット

4) LAAS

システム分析・アーキテクチャ研究所 (LAAS) のロボティクスグループのロボティクス、アクション及び認知 (RAP) のリーダーである Patrick DAN?S 氏と同研究室の Viviane CADENAT 氏から LASS の組織紹介及び農業用ロボットについての研究内容について説明を受けた。具体的に紹介された研究内容は①様々な環境での作物の生育の追跡、②AI を用いた果実・葉の識別・分類手法、③カメラ及び LiDAR を用いたロボットの制御・認知手法、④ブドウ剪定ロボットのためのリアルワールドアーキテクチャ構成及びロボットアームの制御手法、⑤GPS 受信不安環境下でのカメラを用いたロボットの制御手法、⑥物理的な干渉がある環境下でのドローンの制御手法、⑦ベイズネットワーク基盤の SLAM 手法であった。農研機構からは、INRAE (3月6日) での発表と同じ3課題について研究内容を発表した。意見交換では、農研機構側から様々なセンサを用いたロボットの制御手法について質問を行い、DAN?S 氏から様々な技術的なアドバイスを頂いた。研究施設見学では、ヒューマノイドロボット、ドローン、四足歩行ロボット及び四輪車両等について説明を受けた。

5) Agreenculture

Agreenculture 社は農業機械のロボット化を支援する測位システムや自律型農業用クローラの開発、販売を行なっているスタートアップ企業である。ビジネス開発責任者の Hugo Sen- ges 氏より会社概要や主な製品について説明があった。その後、ブドウ畑での昼間のフェノタイピング技術、ソフトウェアのアップデート技術、安全対策、同時接続数等について議論した。昨今 CO₂ 排出量削減が強く求められる状況下においても、自律型農業用クローラロボット CEOL の動力源として電気だけでなく電気とディーゼルのハイブリットを採用していた点が印象的であり、是々非々で開発を行なっている姿勢がうかがえた。フェノタイピング技術については、車両側面のカメラによる画像計測について説明があり、果実の自動計数や病害の自動検出を行っていた。なお、本機能はオプション機能として提供されているとのことであった。また、CEOL ロボットの運用方法と遠隔監視システムを体験するための VR の開発にも取り組んでいた。

6) 総括

INRAE と農機研では、共通あるいは類似の研究を多数実施していることが今回の視察を通じて明らかになった。具体的には、移動ロボットの制御、安全に関する研究 (作業機自動着

脱システム、ドライビングシミュレータ)、性能評価試験に関する取り組み(肥料散布精度試験、農業ロボット性能評価プロトコルの開発)、非化学的除草技術に関する取り組みなどである。INRAE 側も共同研究について前向きな姿勢であり、今後具体的な共同研究テーマの協議を継続することで、共同研究の立ち上げが実現可能と考えられた。

5. 収集資料等

- 1) ACRE 概要資料
- 2) Agro Techno Pole 概要資料
- 3) Agreenculture 製品概要資料

10. AEF Spring Plugfest 及び ISO TC127/SC3/JWG16 meeting への参加 (3/5-12、米国)

知能化農機研究領域 国際標準・土地利用型作業グループ グループ長
(現、本部知的財産部 国際標準化推進室) 元林浩太

1. 目的

現在実施中の制御通信の国際標準化に係る活動では、トラクタと作業機間の制御通信の国際標準である ISO 11783/ISOBUS、及び、その最新機能の1つである高速 ISOBUS (HSI) が重要な課題である。今回開催される Spring Plugfest では、ISOBUS 機器の相互接続試験の状況を調査することにより海外における ISOBUS 実装技術の最新動向を調査する。特にイーサネットをベースとする HSI 仕様については業界初の Plugfest であり、新たな技術仕様の世界展開に向けた情勢と国際標準化に関する諸情報を収集する。またエキスパートチーム諸会議では、国際標準化支援団体としての ISOBUS 実装技術 (特に TC 2.0、TIM 2、HSI 等) の規格化に向けた審議に参加する。

一方 ISO TC127/SC3/JWG16 (セキュアな移動体高速通信) は、農業機械、建設機械、鉱山機械、商用車輛の各分野で統一的な標準規格化を目指すものである。農機の HSI をベースとすることから規格検討参加の重要性は高く、TC127 をリードする国内企業 (コマツなど) との連携をとりつつ国際標準化活動を進めていく必要があり、これらの動向について最新情報を収集する。

2. 調査日程

令和5年3月5日 (日) ~ 12日 (日) (8日間)

日数	日付	訪問先	交通	摘要
1	3/5(日)	東京(羽田)→シカゴ シカゴ→オーランド	航空機	移動日
2	3/6(月)	オーランド滞在	徒歩	ISO TC127/SC3/JWG16 meeting
3	3/7(火)	オーランド滞在	徒歩	AEF Integration Team meeting
4	3/8(水)	オーランド滞在	徒歩	AEF AgIN Team meeting
5	3/9(木)	オーランド滞在	徒歩	AEF Plugfest Testing / Commodity Classic
6	3/10(金)	オーランド滞在	徒歩	AEF Plugfest Testing / Commodity Classic
7	3/11(土)	オーランド→ニュー	航空機	移動日
8	3/12(日)	アーク→(機内泊)→ 東京(羽田)		

3. 主な訪問先

訪問日	訪問先	住所	URL
3/6~10	Orange County Convention Center (OCCC)	9800 International Drive, Orlando, FL 32819, USA	https://www.occc.net/

4. 調査結果の概要

1) ISO TC127/SC3/JWG16 meeting

ISO TC127/SC3/JWG16 は、TC127 Earth moving machinery (土工機械) の下部組織であり、鉱山 (ISO TC82/SC8)、農林業機械 (ISO TC23/SC19)、自動車分野 (TC22/SC31) とのジョイ

ントワーキンググループである。この JWG は、Secure high speed mobile data communication (セキュアな高速モバイルデータ通信) に関する規格 ISO 23870 の開発のために、2019 年末ごろに設置された。コンビナーは John Deere 社の K 氏と AGCO 社の B 氏であり、日本における国内審議団体は一般社団法人日本建設機械施工協会となっている。

今回の会合は 3 月 6 日から 8 日の 3 日間であり、リモート接続も可能なハイブリット形式の開催であった。筆者は、当該 JWG にエキスパート登録したものの、これまで都合が合わず参加実績がなかったが、しかし今回は、他の行事との都合で 1 日のみ対面参加が可能となったため、JWG16 会合の初日のみ出席した。

初日の議題は、1 月にオランダで開催された AEF “TechWeek” の報告 (詳細は別報告参照)、そしてドキュメントマップの発表とそれに係る意見交換が中心であった。後者は、OSI 7 レイヤーモデルに対応した HSI (High Speed Interface) に関する文書のマッピングであり、異なる産業分野が連携して HSI 規格を取りまとめるうえで最も重要なキーフアクターである。特にマルチプロトコルスタックとして整理されたマップでは、縦軸に OSI レイヤーとその上にミドルウェア、API を配し、横軸には各産業別のアプリケーションを並べ、その中に関連諸規格を必須/オプション/既存等で色分けした配置したものであり、非常に多くの重要な情報が整理されているとともに、今後の規格開発の羅針盤ともいえる成果である。なおこのマップは現時点では一般には公表されておらず、規格開発に携わる当該 JWG メンバー等だけに利用が制限されている。そのほか、CAN トネリングの問題点、セキュリティ対策、診断、互換性検査等について意見交換が行われた。当会議の印象としては、各エキスパートの出身産業母体 (主に商用車と農機) ごとに大きく意見が分かれることが多く、意見を統一して規格開発を進めるには、今後さらなる審議が必要なものと見受けられた。

ところで最近では、我が国でも農機のための FMIS 間データ交換の標準化が取り上げられるようになったが、筆者に言わせれば、それは 2018 年の AgGateway と AEF の連合会議 (11 月 30 日、ドイツ・Marktobendorf) で既に決着がついた話であり、今まさにホットなテーマは車上高速通信のセキュリティである。建設機械や商用車等の他産業を巻き込んで、拡大的な System of systems のコンセプト^{*1}に近い領域での国際標準開発が進んでいる。国際標準化という面ではこの段階から参画しなければまた乗り遅れてしまうことは必定であり、「国際標準を取る！」と鼻息の荒い御仁には積極的な参入を促すことが期待される。

次回の会合は、2023 年 7 月 11~13 日に東京・機械振興会館で対面開催される。その際には、ドイツの大手作業機メーカーから SOME/IP の活用に関する提案も出される見込みであり、今後の展開も予断を許さない。

*1 : Porter, Michael E., and James E. Heppelmann ; How smart, connected products are transforming competition, Harvard business review, 2014.11

2) AEF Integration Team meeting

国際農業電子財団 AEF (Agricultural Industry Electronics Foundation) の “ISOBUS Integration team” は、8 つあるエキスパートチームのひとつで、ISOBUS 実装技術の開発、ガイドライン及び規格の原案作成、Plugfest の実施・総括等を行う。筆者は 2014 年から当該チーム (当時は Project Team 03 “Engineering and implementation”) に参画しており、現在となっては古参メンバーの一人である。なお AEF では、エキスパートチームとは別に 8 つのプロジェクトチームも組織されており、それらが有機的に連携して新たな標準の策定を目指している。

3 月 7 日の会合では、まず今回の Plugfest の概況が報告された (詳細は後述)。続いて、ISOBUS の新しい Functionality である “UT 3.0” 及び “TC 2.0” の進捗状況等が報告された。前者は Universal Terminal (ISO 規格の Virtual Terminal に相当する) の新しい拡張仕様で、画面のスクーリングやカラーオブジェクトプールにまだ問題点があるとのことだった。また互換性接続試験 “AEF-Conformance Test Tool” の対応が重要であるが、現時点ではまだ間に合っておらず、今後の課題であると報告された。後者は、Task Controller の新しい拡

張仕様で、ISOBUS でのマシン 2 マシン協調が可能になった際には、複数台でのタスクの共有を可能にするタスクの動的管理を目指すものである。

次に 1 月にオランダで開催された“AEF Tech-Week”の報告があり、Integration 関係及び Functionality に関するコンセプトスタディについて情勢が共有された。特に後者では、新しい技術に対応するために Functionality をどんどん増やしていった良いかという疑問が提示される一方で、次に標準化に取り組むべき Functionality として「カメラシステム」と「無線通信を利用した作業マップの共有」が挙げられた。これらは、近いうちに新たなプロジェクトチームを結成して、ガイドラインの作成に進むものと思われる。

その他事項として、併催されている JWG16 の報告、次回会合の予定の確認等が行われた。

3) AEF AgIN Team meeting

筆者はこのチームのメンバーではないが、チームリーダーに確認を取ってゲストとして出席の許可を頂いた。この“AgIN (Agricultural Interoperability Network)”は、現在 8 つある AEF のプロジェクトチームのひとつで、設置は 2021 年と比較的新しい。メンバーは農機メーカー、ソフトウェアプロバイダ、FMIS 及びデータ関係各社などから約 50 人が参画しており、異なるメーカーのクラウドシステムと FMIS やソフトウェアシステムを如何に繋いでデータ転送を可能にするかを検討している。実情としてはマシンオリエンテッドな欧州勢(主に AEF)と、サプライチェーン側の視点の米国勢(主に AgGateway)の 2 極を軸に意見調整が行われている。課題の認識としては、現在使われているすべてのフォーマットには技術的にもセマンティック的にも曖昧さが残ることが問題であり、それはクラウド上での相互運用性を視野に入れずに作られたため、新しいユースケースに適用するには限度があること、とのことである。

議事の中では、現在推敲が進んでいる『データフォーマット白書』が取り上げられた。この白書では、フォーマットによる曖昧性、ISO-XML と ADAPT の関係(shape ファイル、GeoJSON、Trimble 等の関係を含む)、標準 API による相互運用等が重要なポイントとなるようである。AgIN グループでは白書作成と併せて、パイロットプロジェクトの開発とマーケティングも順次進めるとのことで、2023 年 11 月の AGRITECHNICA 国際農機展(ドイツ)では何らかの発表をする予定とのことである。

この会議にはキックオフミーティング(2021 年 6 月)を含めて 2 回目の出席であったが、相互運用性という意味では立場の異なる企業が列席しての意見交換であるため、全体としての位置統一にも時間がかかったり、或いは結論が出なかったりすることも多々あった。ひとつのコンセンサスにたどり着くにはまだ時間がかかるような印象であった。

4) AEF Plugfest Testing

相互接続試験イベント“Plugfest”は、毎年、欧州と米国でそれぞれ 1 回ずつ開催される。主催者によると今回の参加者数は約 80 名、試験機器はサーバ側(トラクタ、UT 等)が 19、クライアント側(作業機等)は 23 となり、昨年に比べて少なかった。今回は初の試みとして、米国で毎年開催される農業展示会“Commodity Classic”との併催となり、同じ会場内で農機展と Plugfest が同時に視察できる環境となった。しかし、開催地がフロリダ州オーランドという有名観光地となったために宿泊費等が割高で、そのために参加数が減少したのではないかと、この説明までであった。

コロナ後初の対面開催となった今回は、3 日間の十分な時間枠があった。農研機構としては、2019 年以降テストには参加していないが、Plugfest を視察することによって、欧米各社の市販前の技術の動向を把握することが出来る。今回は初の試みとして、“HSI 試験コーナー”も設置されたことが特筆される。これは AEF でガイドラインが策定されたばかりの HSI (High Speed ISOBUS) に対応する機器が相互接続試験を行う場であり、ISOBUS Test Center に加えて数社が念入りに試験を行っていた。HSI の実装技術についてはまだ技術的な問題点も残っているようで、他社間の接続試験を通して問題の洗い出しやデビデンスの蓄積が目下

の急務であるが、見ている限りでは通信そのものは確立しているようであった。なお HSI では 1000BASE-T1 TypeB 仕様を用いており、最大 40m のセグメント長でギガビット級の通信速度を確保するために、ハーネス類は専門メーカーが製作した専用品を使う必要がある。2本の通信線の長さが数ミリ違うだけで通信が不安定になるため、従来の ISOBUS では問題なく使えた手作りのハーネスでは事実上使用に耐えないとのことである。この HSI 仕様が、現在は土工機械、鉱山機械、商用車等の他産業と連携して統一規格 ISO 23870 に発展させるための検討に入っていることは、前述の通りである。



図1 比較的コンパクトな
米国版 Plugfest の会場

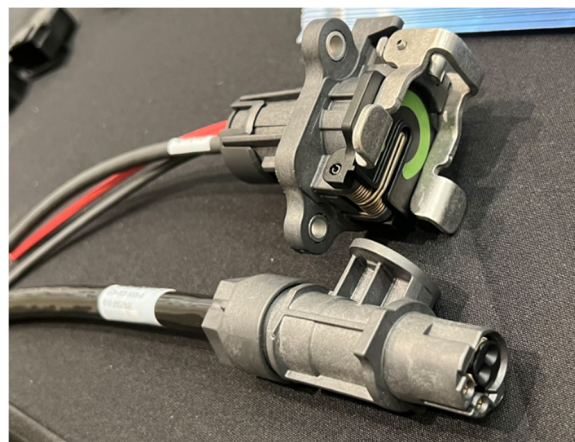


図2 仕様が確定した
HSI（高速 ISOBUS）コネクタ

5) Commodity Classic

“Commodity Classic” は毎年開催される米国の大規模な農業イベントであり、農業者による農業者のためのイベントという特徴を持っている。そのため大豆や小麦の生産者の団体のコーナーがあったり、新規就農者の支援や学生に対するセミナーが行われていたりもする。今回は AEF の Plugfest USA を取り込んだ開催となり、イベントの公式行事として「プラグフェスト視察ツアー」なるものまで設定されていた。

農業機械の展示に関しては、世界最大の見本市である AGRITECHNICA（ドイツ）と比較すると規模でこそ及ばないが、歩いて回れる手頃な規模でかつ来場者の密度が低かったため、各社の技術トレンドを見て回るのは容易であった。特に気になった展示を数点以下に写真で示すが、中でも実際に HSI（高速 ISOBUS）コネクタを装備したトラクタは特筆に値する。基準策定サイドではユースケースの検討がまだ十分に進んでない段階から、I'm ready！とばかり出展するところは流石 JD 社である。

余談ではあるが、Commodity Classic では正規の入場料を支払った入場者には、ビュッフェ形式の昼食を無料で摂れるサービスがあった。欧州の大規模展示会では大抵、昼食を買う場所、座る場所を探すのに一苦労するのが通例であることを考えると、非常に好待遇である。「食べることには困らせない」という正に「物量の国」アメリカを感じられる点であった。また、受付時に渡される首掛け式バッジには、会場内での移動を把握するための IC チップが埋め込んであった。プライバシー上の問題が懸念されるが、渡される時にはバッジの山から無造作に一つを渡されただけで、個々のバッジと個人名は紐づけられてないためプライバシー上の問題は無いようである。

次の開催は、2024 年 2 月 28 日～3 月 2 日にテキサス州ヒューストンの予定である。



図3 人が少なくて見やすい会場の様子

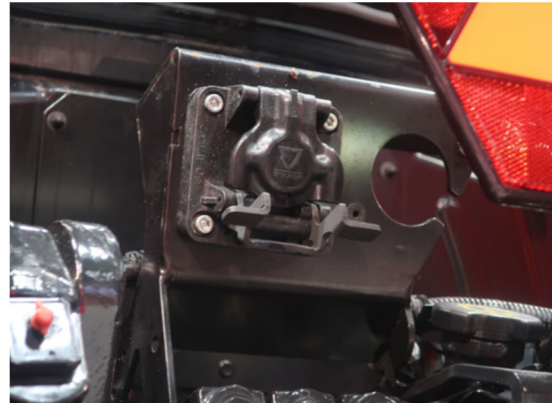


図4 各社が採用しているヒッチフレーム



図5 ISOBUS をアピールするイタリアメーカ



図6 ErichJaeger 化が進む ISOBUS コネクタ

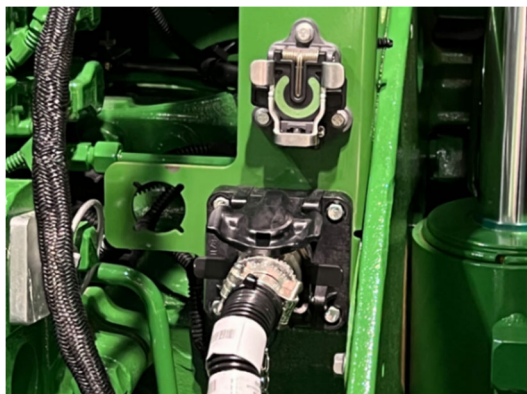


図7 トラクタに実装された HSI コネクタ (上)



図8 HSI 実装トラクタの全景



図9 時速 10 マイルで機能するスポット防除



図10 「テキサス」サイズの防除ドローン

5. 収集資料等

- 1) ISO TC127/SC3/JWG16_N131 : HSI_OSI_Document_Map_Proposal (ver.2)
- 2) ISO TC127/SC3/JWG16_N126 : HSI_OSI_Certificate_Management_Proposal (ver.3)
- 3) AEF RIG-041 : High Speed Implement Bus - Physical Layer - Communication channel and breakaway connectors
- 4) [Report] AEF Tech Week - High Speed ISOBUS
- 5) AEF Integration Team meeting presentations 2023-03-07

*収集資料は、いずれも公開制限がある。

11. OECD トラクタコード 2023 年次会合への参加 (3/7-12、フランス)

安全検査部 安全評価グループ 上級研究員 川瀬芳順
安全検査部 安全評価グループ 研究員 小林慶彦

1. 目的

農林業用トラクタ公式試験のための OECD トラクタコード（以下、OECD コード）に関する各国指定機関代表者年次会合（以下、年次会合）に出席し、OECD コードにかかる課題等について討議し、必要な決定を行う。

2. 日程

令和 5 年 3 月 7 日（火）～12 日（日）

日数	日程	都市名	摘要
1	3/7(火)	東京（羽田）→パリ	移動
2	3/8(水)	パリ	OECD コード議長国国会合
3	3/9(木)	パリ	OECD コード年次会合
4	3/10(金)	パリ	OECD コード年次会合 AGCO (Massey Ferguson) 工場見学
5	3/11(土)	パリ→東京（羽田）	移動
6	3/12(日)		

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
3/8-10	OECD	Mr. Jose BRAMBILA-MACIAS (OECD コード事務局)	2 Rue André Pascal, 75016 Paris, フランス
3/10 午後	AGCO (Massey Ferguson) 工場	-	41 Av. Blaise Pascal, 60000 Beauvais, フランス

4. 概要

1) OECD コードについて

OECD コードは OECD 加盟国及び招待国によって構成される。年間 1 回の年次会合と年間 2 回のテクニカルワーキンググループ会合（以下、TWG）、隔年で開催されるテストエンジニア会合（以下 TEC）そして適宜開催されるサブワーキンググループ会合（以下、SWG）で構成される。OECD コード議長国団は議長国（米国）と副議長国（スロバキア、日本）、試験結果の内容を確認するコーディネーティングセンター（イタリア：ボローニャ）、テクニカルワーキンググループ会合議長（フランス、トルコ）で構成される。日本の副議長国としての任期は、今回の会合までとなっている。年次会合では OECD コードの改訂、予算や運用などの採択が行われる。TWG では主に OECD コードの改訂の技術的な内容を議論し、年次会合の議題とすべきかの決議が行われる。SWG は主に OECD コードの改訂の技術的な議論を行い、発足後 2 年以内にコード改定案を提示しなければならない。近年は情報交換のみでコード改定案を示さない気候変動 SWG なども発足している。

2) 年次会合

日本代表団として、川瀬及び小林が OECD 代表部矢武書記官、クボタ（フランス）とともに出席し、OECD トラクタコードに係る諸議題について議論した。

(1) 参加国

加盟国：米国、ドイツ、オーストリア、韓国、スペイン、フィンランド、フランス、イタリア、日本、ポルトガル、中国、スロバキア、チェコ、セルビア、スイス、トルコ
(欠席：ベルギー、ブラジル、アイスランド、インド、アイルランド、ルクセンブルグ、ノルウェー、ポーランド、ロシア、スウェーデン、英国)

オブザーバー参加：クロアチア、メキシコ、ウクライナ

国際機関：CEMA（欧州農業機械工業連合会）、CLIMMAR（欧州農業・園芸・建設機械販売修理協会）

専門家：DFKI（ドイツ人工知能研究センター）、INRAE（フランス国立農業・食料・環境研究所）

(2) 議題

- 【議題 1】 OECD 事務局及び年次会合議長による開会あいさつ
- 【議題 2】 役員の確認
- 【議題 3】 議題の採択
- 【議題 4】 3月8日のビューロー会合の報告
- 【議題 5】 2022年の会合の結果概要の採択
- 【議題 6】 事務局の活動及び財務報告
- 【議題 7】 参加国、オブザーバー国及びオブザーバー機関
- 【議題 8】 OECD コード 2023年版の改訂
- 【議題 9】 TEC 会合の議事報告
- 【議題 10】 電動トラクタ
- 【議題 11】 農作業事故に関するデータの収集の調和に関する SWG からの報告
- 【議題 12】 基準質量の定義の見直し及び ROPS コードの改善のための SWG からの報告
- 【議題 13】 OECD コードの技術関連以外の規則の見直し／明確化に関する議論
- 【議題 14】 新たな安全性に関する課題について
- 【議題 15】 バッテリーとエネルギー源の類型に関する調査
- 【議題 16】 気候変動 SWG による報告
- 【議題 17】 農業のデジタル化に関する調査
- 【議題 18】 人工知能に関する調査
- 【議題 19】 ロボット／自動化農機 SWG の報告
- 【議題 20】 特別基金
- 【議題 21】 次回 TEC 会合（トルコ）
- 【議題 22】 調整センターからの報告
- 【議題 23】 各国テスト機関の現状と承認に関する事項
- 【議題 24】 国際協力
- 【議題 25】 OECD コード参加各国の連絡先の変更に関する報告
- 【議題 26】 2023年～2024年の会合スケジュール
- 【議題 27】 その他（新しいビューローメンバーの選出）
- 【議題 28】 決定の確認



図 1, 2 年次会合の様子

3) AGCO (Massey Ferguson) 工場見学 概要

トラクタの世界的なブランドであるマッセイファーガソンの工場で、部品製造、塗装、組み立て、品質テスト等の過程を見学した。また、展示されていた過去のモデルを見学した。なお、工場内は写真撮影が禁止されていた。



図 3, 4 展示されていたマッセイファーガソンの過去モデル

5. 収集資料

- 1) OECD トラクタコード 2023 年次会合資料

本報告の取扱いについて

本報告の全部又は一部を無断で転載・複製（コピー）することを禁じます。
転載・複製に当たっては、下記までお問い合わせください。

問い合わせ先：

農業機械研究部門 研究推進部 研究推進室（広報チーム）

メール：iam-koho@ml.affrc.go.jp

電話：048-654-7030

F A X：048-654-7130

令和4年度（2022年度） 海外技術調査報告

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業機械研究部門

〒331-8537 埼玉県さいたま市北区日進町 1-40-2

令和6年（2024年）3月29日発行